

## 초콩의 제조 중 기능적 특성 비교

서지형<sup>1\*</sup> · 정용진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>영남이공대학 식음료조리계열

<sup>2</sup>계명대학교 식품가공학과

### Comparison of Functional Properties of Black Soybean Pickled in Vinegar (*Chokong*)

Ji-Hyung Seo<sup>1\*</sup> and Yong-Jin Jeong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Div. of Food, Beverage & Culinary Art, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-703, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

#### Abstract

This study on functional properties of *chokongs* produced with black soybeans and three kinds of commercial vinegars was performed to establish the basal preparation condition for *chokong*. When *chokongs* were prepared with different vinegars for different soaking times, total phenolic compounds increased significantly and total flavonoids showed a trend of small increasing after 4 days of pickling. The electron donating ability, nitrate scavenging ability and antioxidant capacity for *chokongs* tended to increase along with pickling of black soybeans. Also the values were overall high in 70 % ethanolic extracts compared to water extracts for each *chokong*. When the *chokongs* were produced by pickling in 7 days, the electron donating ability, nitrate scavenging ability and antioxidant capacity were higher in *chokongs* prepared with persimmon vinegar.

**Key words:** *chokong*, black soybean, electron donating ability, nitrate scavenging ability, antioxidant capacity

#### 서 론

초콩은 콩을 식초에 절임 하여 제조한 것으로 민간에서 건강식으로 이용해 왔다. 근래에는 콩 제품 및 식초의 유용한 생리작용이 알려짐에 따라 이를 함께 이용할 수 있는 초콩에 대한 관심이 높아지는 추세이다. 콩에는 일반 영양성분 이외에 isoflavone, phytic acid, saponin, 펩타이드 등 여러 생리활성 성분이 존재하여 항산화 및 항종양작용(1,2), 혈압저하(3), 골다공증 예방(4) 등의 효과가 있는 것으로 인식되고 있다. 초콩 제조에는 한방에서 약콩이라 불리기도 하는 검정콩을 많이 이용해 왔으며, 또 다른 재료인 식초는 식욕을 촉진할 뿐만 아니라 피로회복, 면역기능 향상, 동맥경화 예방 등의 생리작용을 나타내는 것으로 보고(5-7)되고 있다.

현재 초콩은 대부분 구전되는 방법에 의존해서 소규모 가내공장에서 여러 제조조건으로 생산되고 있으며, 초콩환이나 초콩분말 이외에 초콩스낵, 초콩차 등 다양한 형태로 제품화 되고 있다. 초콩에 관한 연구는 아직까지 미진한 실정이지만 보고된 자료에 따르면 초콩은 체내 지방세포의 지방합성을 억제하고(8,9) 혈당강하 및 인슐린 감수성 개선 효과가 있으며(10), 영양소의 체내 이용 면에서도 검정콩의 필수 아미노산 비율과 단백질 소화율이 초콩 제조를 통해 증가되

는 것으로 나타나서(11) 현대인의 식생활에서 우수한 식품소재로서의 활용이 기대되고 있다. 최근에는 일반 검정콩 이외에 청국장 발효콩(12)이나 발아콩(13)을 이용한 초콩, 한약재와 혼합한 초콩(14) 등 초콩의 기능적 특성을 강화한 제품 개발에 많은 노력이 집중되는 실정이다. 초콩 제품은 초콩의 제조방법에 따라 품질 차이가 클 것임으로 초콩의 기본 제조조건을 확립하여 신제품 생산에 적용할 필요가 있겠다.

이에 본 연구는 초콩 제조에 보편적으로 이용하고 있는 검정콩과 3종의 시판 식초(현미식초, 감식초, 사과식초)를 이용하여 초콩을 제조하고 이들의 기능적 특성을 비교하여 초콩의 제조조건 확립을 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

검정콩(서목태)과 3종의 식초(사과식초, 현미식초, 감식초)는 대구 지역 할인마트에서 구입하여 사용하였다. 본 연구에 사용한 감식초의 산도는 5.57%였고 사과식초와 현미식초는 총 산도를 6%로 보정하여 사용하였다.

\*Corresponding author. E-mail: seojh@ync.ac.k  
Phone: 82-53-650-9346, Fax: 82-53-625-6247

### 초콩 및 추출물의 제조

검정콩 800 g과 각 종류별 식초 2.4 L를 유리용기에 넣고 25°C에서 일정기간(1일, 4일, 7일, 10일, 14일) 동안 담금한 후 잔여 식초를 분리하고 40°C 이하에서 열풍 건조하여 초콩을 제조하였다. 제조한 초콩은 수분함량이 10.12% 내외였으며 추출물을 제조하기 위하여 80 mesh로 분쇄하였다. 각각의 초콩 분말 50 g에 10배의 추출용매(물, 70% 에탄올)를 첨가하여 상온에서 12시간 교반하며 추출한 뒤, filter paper(Watman No. 1)로 잔류물을 제거하고 회전식 감압농축기(model N-1000, EYELA Co, Tokyo, Japan)로 농축한 다음 최종 부피가 50 mL이 되도록 정용하여 -20°C에 보관하면서 추출물로 사용하였다.

### 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법을 변형한 방법(15)에 따라 측정하였다. 먼저 초콩 추출물 0.2 mL에 10% 탄산나트륨 용액 2.0 mL를 첨가하고 상온에서 2분간 반응시킨 후 50% Folin-Denis 시약을 0.2 mL 첨가하여 균일하게 혼합한 다음 상온에서 30분간 반응시켜 UV spectrophotometer(UV 1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로 함량을 구하여 초콩 g당 함량으로 표시하였다.

### 총 플라보노이드 함량 측정

Moreno 등의 방법(16)에 따라 초콩 추출물 0.5 mL에 10% aluminum nitrate 0.1 mL를 첨가한 후 1 M potassium acetate 0.1 mL, ethanol 4.3 mL를 순서대로 혼합하고 상온에서 40분간 반응시켜 415 nm에서 흡광도를 측정하였으며 총 플라보노이드 함량은 catechin을 표준물질로 한 표준곡선을 이용하여 초콩 g당 함량으로 계산하였다.

### 전자공여능 측정

전자공여능은 Kilani 등(17)의 방법에 의하여 시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)에 대한 환원력으로 측정하였다. 즉, 초콩 추출물 1 mL에 0.2 mM DPPH 2 mL를 첨가하고 잘 섞은 후 상온에서 30분 동안 반응시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은  $\{1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{시료 무첨가구의 흡광도})\} \times 100$ 으로 나타냈으며 대조구로서 기존의 항산화제인 BHT 용액(500 ppm)과 비교하였다.

### ABTS 라디칼 소거활성 측정

TEAC법(18)에 따라 먼저 7 mM ABTS[2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)]에 2.45 mM potassium persulfate를 첨가하고 암소에서 12시간 반응시켜 라디칼을 발생시킨 후 pH 7.0 PBS 용액으로 734 nm에서 흡광도가 0.7이 되게 희석하였다. 초콩 추출물 10  $\mu$ L에 희석한 ABTS 용액 1 mL를 첨가한 후 30°C에서 4분간 반응시켜

734 nm에서 흡광도의 감소량을 측정하였고, vitamin C를 표준물질로 이용하여 라디칼 소거활성을 초콩 g당 mg vitamin C equivalents(VCE)로 표시하였다.

### 아질산염 소거능 측정

아질산염 소거능은 Gray와 Dugan(19)의 방법에 준하여 측정하였다. 먼저 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액 1 mL에 일정 농도의 초콩 추출물을 1 mL 가하고 0.1 N HCl(pH 1.2)로 반응용액의 pH를 1.2로 조정된 다음 총량을 10 mL로 하여 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응액을 1 mL 취하여 2% acetic acid 용액 5 mL와 Griess 시약(30% acetic acid로 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 1:1로 혼합한 것) 0.4 mL을 넣고 잘 혼합하여 실온에서 15분간 반응시킨 후 UV spectrophotometer(UV 1601, Shimadzu)를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아질산염 소거능은  $\{1 - (\text{시료 첨가구의 흡광도} / \text{시료 무첨가구의 흡광도})\} \times 100$ 으로 나타냈으며 대조구는 ascorbic acid(500 ppm)를 이용하여 비교하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 유의성 검증은 SPSS software package(version 12)를 이용하여  $p < 0.05$  수준으로 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

Table 1은 초콩의 제조조건에 따른 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과이다. 총 폴리페놀 함량은 초콩 제조 시 검정콩의 식초 담금 기간이 1~4일 경과하는 동안에 감소하였다가 이후 유의적으로 증가하였다. 식초에 단기간 담금 하여 제조한 초콩의 폴리페놀 함량이 낮은 것은 검정콩의 폴리페놀 성분이 껍질 부위에 주로 함유되어 있어서(20) 식초로 빠르게 용출됨에 따른 것으로 생각되며, 검정콩을 식초에 4일간 담금 할 때 수용성 성분 대부분이 용출되었다는 보고(11)와도 유사하였다. 한편 초콩 제조 시 검정콩의 식초 담금 기간이 4일 이상 경과할 경우에는 식초에 함유된 폴리페놀의 유입 및 검정콩 성분의 산분해로 인해 폴리페놀 함량이 증가한 것으로 추측된다. Kim 등(21)은 검정콩에 함유된 폴리페놀의 63~66% 내외가 초콩에 잔존한다고 하였으나, 본 연구에서 검정콩(생콩상태)의 폴리페놀 함량(물 추출: 58.29 mg/g, 70% 에탄올 추출: 76.51 mg/g)을 감안할 때 초콩의 폴리페놀 잔존율은 32.0~61.4%였다. 또한 제조기간이 동일한 초콩에 대한 총 폴리페놀 함량은 감식초를 이용한 초콩에서 전반적으로 높았으며, 이는 감식초에 함유된 폴리페놀(5)의 영향으로 생각된다.

Table 2에서 초콩의 플라보노이드 함량은 검정콩(생콩상

Table 1. Changes in total polyphenol contents of *Chokong* as affected by soaking time (mg/g)

Extracting solvents	<i>Chokong</i> <sup>1)</sup>	Soaking time (days)				
		1	4	7	10	14
Water	I	23.46 ± 4.62 <sup>b2)</sup>	19.48 ± 3.08 <sup>b</sup>	20.13 ± 3.41 <sup>b</sup>	26.22 ± 3.39 <sup>ab</sup>	29.60 ± 2.59 <sup>a</sup>
	II	21.72 ± 2.77 <sup>ab</sup>	18.63 ± 2.75 <sup>b</sup>	19.51 ± 3.77 <sup>b</sup>	22.70 ± 4.81 <sup>ab</sup>	25.08 ± 2.30 <sup>a</sup>
	III	28.59 ± 2.52 <sup>b</sup>	22.38 ± 3.19 <sup>c</sup>	25.65 ± 4.89 <sup>bc</sup>	30.83 ± 3.64 <sup>b</sup>	34.90 ± 2.92 <sup>a</sup>
70% ethanol solution	I	35.16 ± 1.83 <sup>b</sup>	28.70 ± 3.25 <sup>c</sup>	33.29 ± 1.38 <sup>b</sup>	35.86 ± 2.32 <sup>b</sup>	44.83 ± 3.71 <sup>a</sup>
	II	26.61 ± 2.96 <sup>c</sup>	30.29 ± 1.64 <sup>b</sup>	30.37 ± 3.08 <sup>b</sup>	38.99 ± 3.79 <sup>a</sup>	40.74 ± 2.25 <sup>a</sup>
	III	40.35 ± 4.06 <sup>b</sup>	34.07 ± 3.11 <sup>c</sup>	43.68 ± 3.14 <sup>ab</sup>	42.27 ± 4.30 <sup>ab</sup>	46.97 ± 4.15 <sup>a</sup>

Values are mean ± SD (n=3).

<sup>1)</sup>I: *chokong* prepared through soaking black soybean in unpolished rice vinegar, II: *chokong* prepared through soaking black soybean in apple vinegar, III: *chokong* prepared through soaking black soybean in persimmon vinegar.

<sup>2)</sup>Different superscript letters within the same row are significantly different at 0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 2. Changes in total flavonoid contents of *Chokong* as affected by soaking time (mg/g)

Extracting solvents	<i>Chokong</i> <sup>1)</sup>	Soaking time (days)				
		1	4	7	10	14
Water	I	2.17 ± 0.12	2.20 ± 0.10	2.15 ± 0.29	2.33 ± 0.30	2.30 ± 0.40
	II	2.03 ± 0.25	1.92 ± 0.46	2.10 ± 0.09	2.16 ± 0.24	2.19 ± 0.27
	III	3.02 ± 0.33	2.50 ± 0.31	2.54 ± 0.17	2.66 ± 0.28	2.75 ± 0.42
70% ethanol solution	I	3.73 ± 0.51	3.62 ± 0.09	3.70 ± 0.48	3.78 ± 0.50	3.93 ± 0.63
	II	3.59 ± 0.42	3.50 ± 0.18	3.42 ± 0.19	3.61 ± 0.47	3.87 ± 0.76
	III	4.39 ± 0.29 <sup>a2)</sup>	3.77 ± 0.11 <sup>b</sup>	3.80 ± 0.31 <sup>b</sup>	3.97 ± 0.58 <sup>ab</sup>	4.15 ± 0.32 <sup>ab</sup>

Values are mean ± SD (n=3).

<sup>1)</sup>I: *chokong* prepared through soaking black soybean in unpolished rice vinegar, II: *chokong* prepared through soaking black soybean in apple vinegar, III: *chokong* prepared through soaking black soybean in persimmon vinegar.

<sup>2)</sup>Different superscript letters within the same row are significantly different at 0.05 by Duncan's multiple range test.

테)의 플라보노이드 함량(물 추출: 6.07 mg/g, 70% 에탄올 추출: 7.49 mg/g)을 감안해 볼 때, 식초에 1일간 담금 하는 동안에 크게 감소하며 그 이후 소폭 증가 경향을 나타내었으나 대부분 유의적인 차이가 없었다. 플라보노이드는 넓은 의미에서 anthoxanthin류, tannin류, anthocyanin류 등으로 분류되며, 검정콩에는 anthoxanthin류에 속하는 isoflavone 성분과 anthocyanin 색소가 함유되어 있다(22,23). Isoflavone은 콩을 식초에 담금 한 기간이 길수록 증가하는 것으로 보고(24)되기도 하였으나, Bang 등(25)은 감식초를 이용하여 제조된 초콩의 플라보노이드 함량이 감소하였다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 이는 초콩의 플라보노이드

함량이 검정콩의 식초 담금 시 anthocyanin 성분 감소에 크게 영향을 받은 결과로 추측된다. 초콩의 총 폴리페놀과 플라보노이드는 물 추출보다 70% 에탄올 추출물에서 좀 더 높은 함량을 나타내었다.

전자공여능 및 ABTS 라디칼 소거활성

Fig. 1은 초콩의 항산화 활성을 조사하기 위하여 전자공여능을 측정된 결과이다. 초콩의 전자공여능은 물 추출물보다 70% 에탄올 추출물에서 전반적으로 높은 값을 나타내었으며, 초콩 제조 시 검정콩의 식초 담금 기간이 길수록 증가하는 경향이었다. 대조구로 사용한 BHT 용액의 전자공여능은

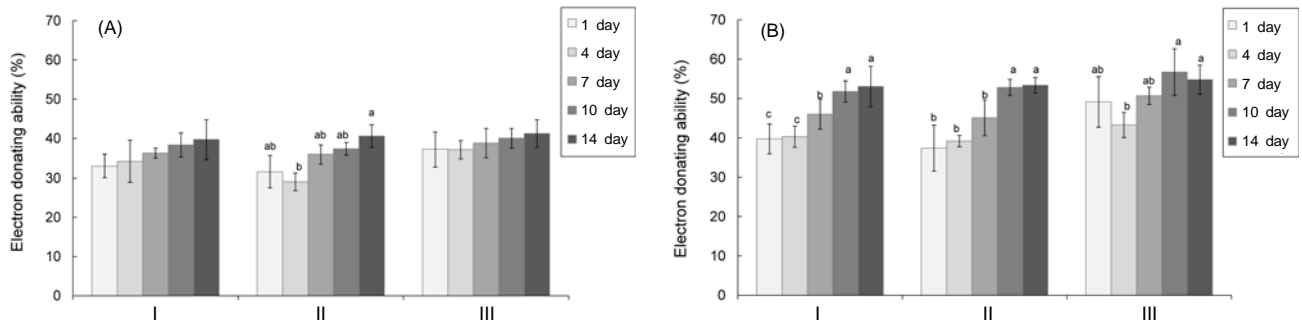


Fig. 1. Changes in electron donating activities of water extracts (A) and 70% ethanol extracts (B) for *chokong* as affected by soaking time. I: *chokong* prepared through soaking black soybean in unpolished rice vinegar, II: *chokong* prepared through soaking black soybean in apple vinegar, III: *chokong* prepared through soaking black soybean in persimmon vinegar. Different letters (a-c) within the same group are significantly different at 0.05 by Duncan's multiple range test. Sample concentration is 100 mg of *chokong* per 1 mL.

Table 3. Changes in ABTS radical scavenging activity of *Chokong* as affected by soaking time (mg VCE/g)

Extracting solvents	<i>Chokong</i> <sup>1)</sup>	Soaking time (days)				
		1	4	7	10	14
Water	I	63.5±7.2	61.7±8.3	65.2±4.8	67.6±3.7	72.1±9.5
	II	66.1±6.4	62.1±6.8	69.3±5.7	70.9±8.1	71.8±5.8
	III	69.2±4.7	70.5±7.0	72.6±5.3	74.1±9.4	73.5±7.3
70% ethanol solution	I	107.4±5.1 <sup>(2)</sup>	105.6±2.6 <sup>c</sup>	115.0±4.9 <sup>b</sup>	121.9±2.9 <sup>a</sup>	123.4±6.8 <sup>a</sup>
	II	109.3±3.6 <sup>b</sup>	106.6±5.5 <sup>b</sup>	114.8±9.1 <sup>ab</sup>	119.5±8.3 <sup>a</sup>	122.1±6.0 <sup>a</sup>
	III	117.6±6.9 <sup>ab</sup>	110.8±4.4 <sup>b</sup>	118.3±8.9 <sup>ab</sup>	122.6±5.8 <sup>a</sup>	125.3±5.4 <sup>a</sup>

Values are mean±SD (n=3).

The level of ABTS radical scavenging activity is expressed as mg vitamin C equivalents (VCE)/g.

<sup>1)</sup>I: *chokong* prepared through soaking black soybean in unpolished rice vinegar, II: *chokong* prepared through soaking black soybean in apple vinegar, III: *chokong* prepared through soaking black soybean in persimmon vinegar.

<sup>2)</sup>Different superscript letters within the same row are significantly different at 0.05 by Duncan's multiple range test.

89.3%였으며, 검정콩을 감식초에 7일 이상 담금 하거나, 현미식초 및 사과식초에 10일간 이상 담금 하여 제조한 초콩의 70% 에탄올 추출물에서 50% 이상의 전자공여능을 나타내었다. 검정콩의 식초 담금 기간이 1~7일 내외일 때 전자공여능은 감식초로 제조한 초콩(III)에서 높은 경향이었으나, 초콩 제조기간이 길어짐에 따라 식초 종류에 따른 초콩 간 전자공여능 차이는 근소해졌다. 콩에는 항산화 성분으로 폴리페놀, isoflavone, tocopherol, peptide 등이 함유되어 있으며(26), 검정콩에는 이밖에도 anthocyanin 색소가 존재하여 항산화 성분의 작용에 시너지 효과를 기대할 수 있다(27). 식초 또한 폴리페놀, 플라보노이드 등의 함량에 따라서 다양한 항산화 활성을 나타내며 발사믹식초 이외에 석류식초, 홍삼식초, 감식초 등의 항산화 효과가 양호한 것으로 보고(5,28)되고 있다.

한편 DPPH법에 의한 전자공여능은 항산화능 분석에 폭넓게 이용되고 있으나 genistein이나 daidzein의 활성 측정에는 효과가 미미하다는 보고(29,30)가 있다. 이에 초콩의 항산화 활성에 대한 부가적인 평가로 ABTS 라디칼 소거활성을 측정하였다. 항산화능 분석법의 일종인 TEAC법(18)은 ABTS 라디칼의 흡광도가 항산화성 물질에 의해 억제되는 원리를 이용하며 DPPH법과 비교해 볼 때 isoflavone으로

인한 항산화능 측정에 효과적인 것으로 보고(29)되었다. Table 3에서 초콩의 ABTS 라디칼 소거활성 또한 초콩의 제조기간이 길어짐에 따라 점차 증가하는 경향이였으며, 특히 초콩의 70% 에탄올 추출물은 물 추출물보다 ABTS 라디칼 소거활성이 1.6~1.8배 높았고 검정콩의 식초 담금 기간에 따라 유의적으로 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능도 전자공여능과 유사하게 초콩의 제조기간이 길어짐에 따라 식초 종류에 따른 차이가 감소하는 경향이였다. 전자공여능과 ABTS 라디칼 소거능에 대한 결과로 볼 때 초콩 제조 시 검정콩을 식초에 담금 한 기간이 경과됨에 따라 식초에 함유된 항산화 성분의 유입과 검정콩 성분의 산분해로 인한 항산화 성분의 증가 등으로 초콩의 항산화 효과가 향상될 것으로 추측되며, 구체적인 항산화 성분의 변화에 대해서는 부가적인 연구가 요망된다.

#### 아질산염 분해능

Fig. 2는 초콩의 아질산염 분해능을 조사한 결과이다. 대조구(ascorbic acid)의 아질산염 분해능은 73.2%였으며 초콩의 아질산염 분해능은 물 추출조건에서 20.37~28.01%, 70% 에탄올 추출조건에서 25.32~38.51%를 나타내었다. 각 초콩에서 물 추출물은 아질산염 분해능의 유의적인 변화가

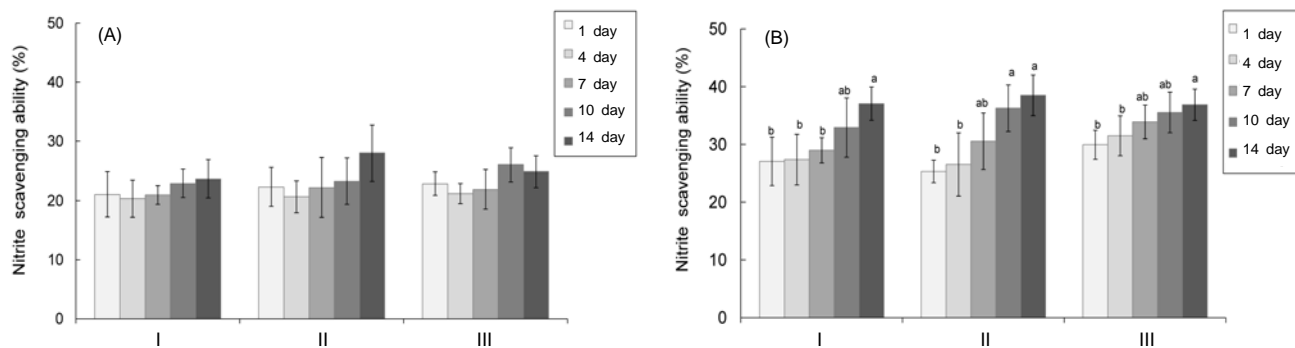


Fig. 2. Changes in nitrite scavenging abilities of water extracts (A) and 70% ethanol extracts (B) for *chokong* as affected by soaking time. I: *chokong* prepared through soaking black soybean in unpolished rice vinegar, II: *chokong* prepared through soaking black soybean in apple vinegar, III: *chokong* prepared through soaking black soybean in persimmon vinegar. Different letters (a,b) within the same group are significantly different at 0.05 by Duncan's multiple range test. Sample concentration is 100 mg of *chokong* per 1 mL.

확인되지 않았으나, 초콩의 70% 에탄올 추출물에서는 검정콩의 식초 담금 기간이 경과함에 따라 아질산염 분해능에 유의적인 변화가 있었다. 식물에 함유된 폴리페놀이나 플라보노이드는 체내에서 아질산염을 분해하는 작용이 있으며 (31), Bang 등(25)도 쥐눈이콩을 초절임하였을 때 아질산염 소거능이 증가하였다고 보고한 바 있다.

이상의 결과에서 검정콩을 식초에 단기간(1~7일 이내) 담금 하여 초콩을 제조한 경우에는 감식초로 제조한 초콩이 품질 면에서 우수하였으나, 검정콩의 식초 담금 기간이 경과됨에 따라 초콩의 항산화력 및 아질산염 분해능이 유의적으로 증가하였고 식초 종류로 인한 차이는 미미한 것으로 나타났다. 따라서 검정콩의 식초 담금 기간이 초콩의 항산화력과 아질산염 분해능을 좌우하는 주요 요인으로 사료되며, 이 같은 측면에서 초콩 제조 시 검정콩의 식초 담금 기간을 7일 이상으로 설정하는 것이 적합할 것으로 추측된다.

## 요 약

초콩의 기본 제조조건을 확립하기 위하여 검정콩과 3종의 시판 식초(현미식초, 감식초, 사과식초)를 이용하여 초콩을 제조하고 이들의 기능적 특성을 비교하였다. 초콩의 총 폴리페놀 함량은 검정콩의 식초 담금 기간이 4일 이상일 때 유의적으로 증가하였고 플라보노이드 함량도 소폭 증가하는 경향이였다. 초콩의 전자공여능, ABTS 라디칼 소거 활성 및 아질산염 분해능은 물 추출물보다 70% 에탄올 추출물에서 전반적으로 높았고, 검정콩의 식초 담금 기간이 길수록 증가하는 경향이였다. 초콩 제조 시 검정콩의 식초 담금 기간이 단기간(1~7일 내외)인 경우 감식초로 제조한 초콩에서 전자공여능, ABTS 라디칼 소거활성, 아질산염 분해능이 높은 편이였다.

## 감사의 글

본 연구는 2009학년도 영남이공대학 연구구성비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Messina M, Barnes S. 1991. The role of soy products in reducing risk of cancer. *J Natl Cancer Inst* 83: 541-546.
- Wu AH, Ziegler RG, Nomura AM, West DW, Kolonel LN, Hornross PL, Hoover RN, Pike MC. 1998. Soy intake and risk of breast cancer in Asians and Asian-Americans. *Am J Clin Nutr* 68: 1437S-1443S.
- Hasler CM. 2002. The cardiovascular effects of soy products. *J Cardiovasc Nurs* 16: 50-63.
- Ho SC, Woo J, Lam S, Chen Y, Sham A, Lau J. 2003. Soy protein consumption and bone mass in early postmenopausal Chinese women. *Osteoporosis Int* 14: 835-842.
- Lee SM, Choi YM, Kim YW, Kim DJ, Lee JS. 2009. Antioxidant activity of vinegars commercially available in Korean markets. *Food Eng Prog* 13: 221-225.
- Casale M, Saiz AMJ, Gonzalez SJM, Pizarro C, Forina M. 2006. Study of the aging and oxidation processes of vinegar samples from different origins during storage by near-infrared spectroscopy. *Analy Chim Acta* 557: 360-366.
- Vogel RA, Corretti MC, Plotnick GD. 2000. The post-prandial effect of components of the mediterranean diet on endothelial function. *J Am Coll Cardiol* 26: 1455-1460.
- Shin JY, Park LY, Oh YS, Lee SH, Youn KS, Kim SJ. 2008. Inhibition of lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes by extract of *chokong*, *Rhynchosia nolubilis* seeds pickled in vinegar. *Food Sci Biotechnol* 17: 425-429.
- Park CS, Kim DH, Kim ML, Suk JM, Kim MR. 2007. Effects of mixed pills of *chokong* (pickled black soybeans) with medicinal herbs on body weight gain and lipid profiles in rats fed high-fat diet. *Kor J Herbology* 22: 127-135.
- Lee DH, Kwak DH, Kim SM, Ju EJ, Choi HG, Kim OH, Hwang JB, Bae NG, Jung KY, Han JC, Park HD, Choo YK. 2004. Effect of small black soybean powder on blood glucose and insulin sensitivity in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1619-1625.
- Jo YS, Jeong YJ, Jang SY, Seo JH. 2010. Physicochemical characteristics of *chokong* and soaking solution on soaking period. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 281-286.
- Park NY. 2008. Quality properties of *chokong* prepared with *chungkukjang*. MS Thesis. Sunchon National University, Jeonnam, Korea.
- Eom KY, Kim JS, Choi HS, Cha BS, Kim WJ. 2006. Changes in isoflavone and some characteristics of *chokong* of germinated soybeans during pickling in vinegar. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 359-365.
- Kim DH, Park CS. 2009. Changes in biological activities of extracts from herbal *chokong* pills by manufacturing stages. *Kor J Herbology* 24: 51-58.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
- Moreno MIN, Isla MIN, Sampietro AR, Vattuone MA. 2000. Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71: 109-114.
- Kilani S, Ammar RB, Bouhleb I, Hayder N, Mahmoud A, Ghedira K, Chekir-Ghedira L. 2005. Investigation of extracts from (Tunisian) *Cyperus rotundus* as antimutagens and radical scavengers. *Environ Toxicol Phar* 20: 478-484.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231-1237.
- Gray JI, Dugan JLR. 1975. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. *J Food Sci* 40: 981-985.
- Sa JH, Shin IC, Jeong KJ, Shim TH, Oh HS, Kim YJ, Cheung EH, Kim GG, Choi DS. 2003. Antioxidative activity and chemical characteristics from different organs of small black soybean (*Yak-Kong*) grown in the area of *Jungsun*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 309-315.
- Kim SJ, Shin JY, Cho MH, Oh YS, Park NY, Lee SH. 2007. Antioxidant activity and isolavone profile of *Rhynchosia nolubilis* seed pickled in vinegar (*Chokong*). *Food Sci Biotechnol* 16: 444-450.
- Kang IS, Kim DH, Kim JS, Sung TS, Shin HH, Joo DM, Joo HH. 2007. *Food chemistry*. 1st ed. Gigumunhwasa Inc., Seoul, Korea. p 235-245.
- Lee YT. 2007. Quality characteristics and antioxidative activity of soybean curd containing small black soybean. *Korea Soybean Digest* 24: 14-22.

24. Kim JS, Kim JG, Kim WJ. 2004. Changes of isoflavone contents in soybean cultivars pickled in persimmon vinegar. *Korean J Food Sci Technol* 36: 833-836.
25. Bang HP, Choi OK, Cho GS, Son JY, Ryu GH. 2006. The change of compositions and antioxidant effect in soybean cultivars pickled in persimmon vinegar. *Korean J Food & Nutr* 19: 398-409.
26. Hayes RE, Bookwalter GN, Bagley EB. 1977. Antioxidant activity of soybean flour and derivatives—A review. *J Food Sci* 42: 1527-1531.
27. Myung JE, Hwang IK. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. *Korea Soybean Digest* 25: 23-29.
28. Elena V, Davide T, Angela C. 2007. Relationship between the antioxidant properties and the phenolic and flavonoid content in traditional balsamic vinegar. *Food Chem* 105: 564-571.
29. Moon GS, Kwon TW, Ryu SH. 2003. Comparison of anti-oxidative activities of soybean components by different assays. *Korea Soybean Digest* 20: 28-36.
30. Hirata A, Taki S, Kawaii S, Yano M, Abe N. 2000. 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl radical-scavenging compounds from soybean miso and antiproliferative activity of isoflavones from soybean miso toward the cancer cell lines. *Biosci Biotechnol Biochem* 64: 1038-1040.
31. Andreadou I, Sigala F, Iliodromitis EK, Papaefthimiou M, Sigala C, Aligiannis N, Savvari P, Gorroulis V, Papalabros E, Kremastinos D. 2007. Acute doxorubicin cardiotoxicity is successfully treated with the phytochemical oleuropein through suppression of oxidative and nitrosative stress. *J Mol Cell Cardiol* 42: 549-558.

(2010년 11월 22일 접수; 2011년 1월 4일 채택)